

OTKA nyilvántartási szám: **T 037685**

KUTATÁSI TÉMA SZAKMAI ZÁRÓJELENTÉSE

A téma címe: **Sokkomponensű sztochasztikus rendszerek makroszkopikus leírása: hidrodinamikai határátmenet és fluktuációk**

A kutatás időtartama: **2002-2005, meghosszabbítva 2006 dec. 31-ig**

Résztvevők: **Dombi Gergely** (2002-ben kilépett),
Balázs Márton (2002-2006),
Fritz József (2002-2006),
Nagy Katalin (2002-2006),
Rudas Anna (2004-2006),
Tóth Bálint [témavezető] (2002-2006),
Valkó Benedek (2002-2006)

Tartalmi beszámoló:

A kutatás tartalma, üteme és eredményei teljes mértékben megfeleltek a pályázatban vállaltaknak. Jelentős eredményeket értünk el a kölcsönható részecske-rendszerek aszimptotikus vizsgálatában. Átütő erejűnek nevezhetők a hiperbolikus hidrodinamikai limeszek és az anomális egyensúlyi fluktuációk vizsgálatában elért eredményeink, melyeket alább dolgozatunként ismertetek.

Említésre érdemesnek tartom a bemutatott publikációkon túl, hogy a pályázati időszakban a pályázat résztvevői közül hárman szereztek meg a PhD fokozatot (Balázs Márton 2003, Valkó Benedek 2004, Nagy Katalin 2006). Ma már mindhárman a nemzetközi élvonalban számontartott kutatók.

Továbbá: a pályázati időszakban három rendkívül rangos nemzetközi konferenciát szerveztünk Budapesten, és egy hasonló színvonalú, de kisebb méretű workshopot Oberwolfachban:

- 2003 július, Budapest: *Randomness in Space and Time*
- 2005 április, Oberwolfach: *Particle Systems with Several Conservation Laws*
- 2005 augusztus, Budapest: *Large Scale Behaviour of Interacting Particle Systems: Hydrodynamics and Fluctuations*
- 2006 augusztus, Budapest: *Randomness and Hyperbolicity in Dynamical Systems*

Ezek a workshopok a nemzetközi szakmai elit vett részt, konszenzus van afelől, hogy jelentős tudományos események voltak.

Az alábbiakban tömören ismertetem a publikációinkban közzétett tudományos eredményeinket. Az felsorolásban a [szögletes zárójelben] szereplő számok a beszámoló végén lévő publikációs lista megfelelő elemére utalnak. Szintén e beszámoló végén felsorolom a fontosabb *meghívott* konferencia- és szemináriumi/kollokviumi előadásainkat.

[P.1] **dolgozat:** Ez a dolgozat egy additív számelméleti eredményt tartalmaz, amely nem kapcsolódik közvelenül a pályázati témánkhoz.

[P.2] **dolgozat:** Centrális határeloszlás-tételt bizonyítottunk véletlen közegű bo-lyongásra a reverzibilis esetben. Maga a tétel ismert volt Anshelevich és Vologodskii, ill. Anshelevich, Khanin és Sinai 1982-83-as eredményei alapján. A novum a bi-zonyítás új módszere, mely az infinitezimális generátorok sorozatának konvergenciáján alapul, T.G. Kurtz eredményeit felhasználva. Ugyanezzel a módszerrel (és ugyaneb-ben a dolgozatban) hidrodinamikai limeszt bizonyítottunk véletlen közegben zajló egyszerű kizárásos (simple exclusion) részecske rendszerre.

[P.3] **dolgozat:** Ebben a dolgozatban fogalmaztuk meg azt a programot, mely-nek megvalósítása a pályázati kutatások egyik lényeges vonulatát képezi. A szerzők korábbi munkái természetes módon vezettek a lentebb felírt (1) parciális differenciál-egyenlet-rendszer egy speciális esetéhez. Kutatási programunk markáns része ennek a PDE-nek szigorú hidrodinamikai levezetése. A [P.14] és [P.21] dolgozatok e program megvalósításai.

[P.4] **dolgozat:** Egy megmaradó mennyiséggel rendelkező rendszerek egyensúlyi állapotai kis perturbációinak tér-időbeli propagálódásának vizsgálatát fejeztük be. A fő eredmény: univerzális módon (azaz modelleknek kimerítően nagy családjára) beláttuk, hogy hidrodinamikai határátmenetben e perturbációkat a $\partial_t u + \partial_x(u^2/2) = 0$ Burgers egyenlet írja le. Az eredmény T. Seppäläinen friss eredményét általánosítja részben.

[P.5] **dolgozat:** U.n. attraktív részecske-rendszereknek egy kimerítően nagy csa-ládjában vizsgáltuk a részecske áram fluktuációinak aszimptotikáját. Nagy számok törvényét és centrális határeloszlás-tételt bizonyítottunk ezekre. Mivel nagyon bo-nyolult függőségek lépnek fel a releváns változók között, ez jelentős technikai és elvi nehézségek leküzdése útján történik. Az eredmények messzemenő kiterjesztései P.A. Ferrari és L.R. Fontes korábbi speciális modellekre (simple exclusion) érvényes tételeinek.

[P.6] **dolgozat:** Végtelen kiterjedésű kölcsönható részecske-rendszerek esetében a di-namika létezése (jól definiáltsága) is egy alapvető nehéz probléma. T.M. Liggett és E. Andjel bizonyítottak ilyen eredményeket komoly megszorítások mellett az 1980-as évek első felében. Azóta lényeges új eredmény nem született. A [P.6] dolgozatban fontos részeredmények vannak bebizonyítva, melyek e programban relevánsak. A végcél: a végtelen kiterjedésű rendszer dinamikája jól értelmezettségének bizonyítása *egy dimenziós, attraktív rendszerek* esetén, minden további megszorítás nélkül. A végső eredményt ld a [P.28] dolgozatban.

[P.7] és [P.8] **dolgozatok:** Közérthető, népszerűsítő formában írnak a hiperbolikus megmaradási törvények (nemlineáris hiperbolikus parciális differenciál-egyenletek) megoldásaiban kialakuló lökéshullámokról és azok jelentőségéről a közlekedési folya-matok matematikai leírásában.

[P.9] **dolgozat:** Kettő vagy több megmaradó mennyiséggel rendelkező rendszerek esetében bizonyítottunk hidrodinamikai limeszt hiperbolikus (Euler féle) skálán re-latív entrópia módszer használatával. Az újdonság az, hogy ezekben az esetekben az

u.n. *Onsager féle reciprocitási relációk* játszanak centrális szerepet a hidrodinamikai határátmenet matematikai levezetésében. Ez az észrevétel ilyen általánosságban novum.

[P.10] dolgozat: Egy megmaradó mennyiséggel rendelkező hiperbolikus kölcsönható részecskerendszereknek egy családjában (az ú.n. kőműves modellekben, bricklayer models) vizsgálja a lökéshullámok mikroszkópikus struktúráját. Növum az, hogy tetszőleges számú, szimultán megjelenő lökéshullám együttes mikroszkópikus leírását adja.

[P.11] dolgozat: A dolgozat célja a nemlineáris hiperbolikus parciális differenciálegyenletek elméletéből ismert "kompenzált kompaktság", módszerének kiterjesztése mikroszkópikus, sztochasztikus rendszerekre, hidrodinamikai egyenletek levezetése céljából. Aszimmetrikus Ginzburg–Landau modellek példájával demonstrálja a módszer hatékonyságát, a hidrodinamikai határátmenet eredménye a $\partial_t \rho = \partial_x S'(\rho)$ egyenlet, ahol S szigorúan konvex. Az eredmény jelentősége abban áll, hogy az empirikus folyamat konvergenciája a lökéshullámok megjelenése után is érvényes, erősen oszcilláló folyamat kiátlagolódásának jelenségét sikerült megérteni. A határátmenettel kapott megoldás egyértelműségét csak speciális esetekben (attraktív mikroszkópikus modell) sikerült igazolni. Általános módszert dolgoztunk ki hiperbolikus típusú mikroszkópikus modellek hidrodinamikai határátmenetének tárgyalására, ami a kompenzált kompaktság Tartar–Murat féle elméletének sztochasztikus rendszerekre történő kiterjesztésére épül. A lényeg az, hogy míg a létező módszerek (pl. u.n. relatív entrópia módszer) csak a felmerülő Euler egyenlet *sima* megoldásainak levezetésére alkalmasak, a kompenzált kompaktság alkalmazott módszerével a lökéshullámokkal (shock waves) rendelkező általánosított *entrópia megoldások* is levezethetőek. Ez valódi áttörés a hidrodinamikai határátmenetek elméletében.

[P.14] dolgozat: A [P.11] cikkben kidolgozott módszer továbbfejlesztésével hidrodinamikai limeszt bizonyítottunk egy konkrét két komponensű rácsgázra. Limesz Euler-egyenleteként a (1) (ld. alább) rendszert kapjuk $\gamma = 1$ paraméterrel. Ez az u.n. Leroux differenciálegyenlet rendszer. A kompenzált kompaktság módszerével belátjuk a hidrodinamikai limesz érvényességét *a lökéshullámok megjelenésén túl is*. Ez az első ilyen eredmény két (vagy több) komponensű rendszerek esetében.

[P.21] dolgozat: Két megmaradó mennyiséggel rendelkező modellek szinguláris (hiperbolikusan elfajult) egyensúlyi állapota perturbációinak tér-időbeli propagálódására bizonyítottunk hidrodinamikai limeszt. Levezettük teljes matematikai szigorral a

$$\begin{cases} \partial_t \rho + \partial_x(\rho u) = 0, \\ \partial_t u + \partial_x(\rho + \gamma u^2) = 0, \end{cases} \quad (1)$$

$\gamma = \text{const.} \geq 1$, differenciálegyenlet rendszert, *mint a perturbációkat vezérlő univerzális viselkedést*. E munka sok technikai és fenomenologikus nehézséggel és meglepetéssel járt. Ez a munka az [P.3] dolgozatban felvázolt projekt megvalósítása. A dolgozat több évi munka eredménye.

[P.12], [P.13], [P.15], [P.17], [P.18], [P.20], [P.22] dolgozatok: Ezek összefoglaló jellegű dolgozatok. Tartalmuk a [P.9], [P.11], [P.14], [P.21], [P.26] és [P.27]

folyóiratcikkekére alapul.

[P.16] **dolgozat:** Sztochasztikus módon fejlődő (növekvő) hálózatok, gráfok matematikai vizsgálata az utóbbi években népszerűvé vált. Ennek elsőrendű oka az, hogy a **www** hálózatrendszer struktúráját szeretnék matematikailag alaposan megérteni. Ebben a dolgozatban messzemenően általánosítjuk Bollobás, Riordan, Spencer és Tusnády egy korábbi idevonatkozó eredményét. Kombinatorikus bizonyításukat egy lényegesen robusztusabb analitikus megközelítéssel cseréljük fel, ami sokkal általánosabb feltételek mellett is alkalmazható. Az u.n. Barabási-féle növekedési modell messzemenő általánosításaira bizonyítunk aszimptotikus eredményeket. Lineáris növekedési ráták helyett lényegében tetszőleges rátákra működik a bizonyítás, csak a ráták természetes aszimptotikus viselkedését használjuk ki (szemben a Bollobás et al. által kihasznált explicit formulákkal).

[P.12] **dolgozat:** Lax Péter matematikusi életútját ismertető népszerűsítő dolgozat. Lax Péter *Abel Díj*-jal való kitüntetése alkalmából íródott.

[P.23] **dolgozat:** A teljesen aszimmetrikus egyszerű kizárásos folyamat karakterisztikák mentén fellépő egyensúlyi fluktuációit vizsgáljuk. Johansson 2000-ben közölt cikkével ellentétben, Eric Cator és Piet Groeneboom Hammersley folyamatról szóló munkája nyomán tisztán valószínűségelméleti módszerekkel sikerült a fluktuációk $t^{1/3}$ -os skálázását bizonyítanunk.

[P.24] **dolgozat:** A véletlen átlagolási folyamatban (random average process) vizsgáljuk a modell karakterisztikák mentén fellépő fluktuációit. A folyamat hidrodinamikája lineáris, ellentétben sok más kölcsönható részecske-rendszerrel. Ezért e fluktuációk nagyságrendje is különböző: $t^{1/4}$, ellentétben a nem lineáris hidrodinamika esetén várt $t^{1/3}$ nagyságrenddel. Ebben a skálázásban a modell növekedésének lime-sze egy Gauss-folyamathoz tart, melynek a kovarianciáját explicit módon kiszámoljuk. E folyamat egyben egy sztochasztikus hővezetési egyenlet megoldása is, illetve bizonyos esetekben az $1/4$ Hurst-paraméterű frakcionális Brown-mozgással is kapcsolatban áll. A bizonyítás során speciális véletlen közegben történő véletlen bolyongásokat használunk, és a bolyongás (majdnem minden) fix környezetében fellépő várható értékére is új eredményeket kaptunk.

[P.25] **dolgozat:** A kompenzált kompaktság módszerének a parciális differenciálegyenletek elméletéből is ismert gyengesége az, hogy a határátmenet egyértelműségét nem garantálja. A [P.14] dolgozat kétkomponensű modellje esetében az unicitás kérdése rendkívül nehéz, itt a modell olyan változatát vizsgáljuk, amelynek csak egy megmaradó mennyisége van. Fizikai terminológiával élve, ± 1 spinek mágneses térben történő áramlásáról, ütközéséből és véletlen átbillenéséről van szó. A hidrodinamikai határátmenet eredménye a nevezetes Burgers egyenlet, a levezetés és a megoldás egyértelműsége a lökeshullámok tartományában is érvényes. A bizonyítás technikai újdonsága logaritmikus Szoboljev egyenlőtlenség két szinten történő alkalmazása. Mivel a modell nem attraktív, kategóriájában ez is első eredmény.

[P.26] **dolgozat:** Végtelen sok komponensből álló mechanikai modell olyan sztochasztikus perturbációit vizsgáljuk, amelyek nem sértik az energia megmaradásának

elvét, és egy második megmaradó mennyiség is van, a feszültség. A tárgyalt ingadozási jelenségek csak diffúzív skálázás esetén lépnek fel, de ilyenkor a dinamika mechanikai komponense erősen oszcilláló, szinguláris viselkedést mutat. A fő probléma annak megmutatása hogy a mikroszkopikus szint fluktuációi kompenzálják egymást, a makroszkopikus fluktuációkat két sztochasztikus parciális differenciálegyenletből álló rendszer írja le.

[P.27] dolgozat: Két megmaradó mennyiséggel rendelkező kölcsönható részecske-rendszerek szigorúan hiperbolikus egyensúlyi állapotai körüli kis nemegyensúlyi perturbációk hidrodinamikai viselkedését vizsgálja. Mikroszkopikus megalapozást ad (azaz: matematikailag szigorú hidrodinamikai limeszt bizonyít) Di Perna és Majda egy nevezetes eredményének, mely hasonló problémát vizsgál a parciális differenciálegyenletek szintjén.

[P.28] dolgozat: Az attraktív kőműves (bricklayers') és teljesen aszimmetrikus zero range folyamatok dinamikáját konstruáljuk meg legfeljebb exponenciálisan növekedő ugrási ráták esetén. E modellek létezése lineárisnál gyorsabban növekedő ráták esetére eddig nem volt tisztázott, mivel a szokásos módszerek ezekre az esetekre már nem alkalmazhatóak. A cikkben csatolós módszereket használunk a modell limeszként való felírására, majd e limesz tulajdonságainak ellenőrzésére. A konstrukció során egy stacionárius és eltolás-invariáns mértékcsaládot is felírunk, és az ilyen eloszlásban fejlődő folyamat ergodikusságát is bizonyítjuk.

[P.29] dolgozat: A dolgozatban a szerzők pontos összefüggéseket állapítanak meg egy komponensű attraktív részecske-rendszerek áram-fluktuációi és az úgynevezett másodosztályú részecske (second class particle) elmozdulásának momentumai között. Ezekre az összefüggésekre alapozva az áram-fluktuációk anomális, $t^{1/3}$ nagyságrendjét bizonyítják nagy általánosságban. A cikk szorosan kapcsolódik a [P.32] és a [P.34] dolgozatokhoz.

[P.30] dolgozat: Determinisztikus dinamika által hajtott részecske-rendszerekben, melyben a véletlenség csupán a kezdeti állapotok megválasztása útján kap szerepet, egy megjelölt részecske diffúzív mozgását írjuk le. A megjelölt részecske kis tömege esetén kapcsolatot teremtünk az u.n. Calogero-Moser modellel és magyarázatot adunk a numerikus kísérletekben korábban megfigyelt meglepő jelenségekre. Az elméleti vizsgálódás mellett a cikk numerikus eredményeket is tartalmaz.

[P.31] dolgozat: Az N szögpontú K_N teljes gráfon értelmezett statisztikus fizikai modellek (mean field modellek) által definiált valószínűségi változó-sorozatok *végtelen felcserélhető valószínűségi változó-sorozattá* való kiterjeszthetőségét vizsgáljuk. Belátjuk, hogy kvadratikus Hamilton függvényvel definiált ferromágneses esetben ez általában lehetséges (Ising, Potts, Heisenberg stb. modellek esetére). Ugyanakkor belátjuk, hogy általános (nem kvadratikusán definiált) ferromágneses esetekben és antiferromágneses esetekben ez már nem igaz. Ekkor a maximális véges felcserélhető kiterjesztéseket vizsgáljuk. Vizsgálataink egy újszerű, véges momentum-problémára vezetnek, melyet kimerítően tanulmányozunk. Konstruktív módszereket is adunk a végtelen és véges felcserélhető kiterjesztésekre.

[P.32] dolgozat: Egydimenziós aszimmetrikus kizárásos modelleknek egy elég nagy családjában bizonyítják az áramfluktuációk $t^{1/3}$ anomális nagyságrendjét. A cikk szorosan kapcsolódik a [P.29] és a [P.34] dolgozatokhoz.

[P.33] dolgozat: Ez a [P.16] dolgozat kiterjesztett, messzemenően általánosított változata. Egy sztochasztikusan növekvő fa modelljét vizsgáljuk, amely általánosítása egy Barabási által felvetett, sokat vizsgált modellnek. Ez az ún. real-world hálózatok egy karikatúra modelljének tekinthető. Cikkünkben általános formában, matematikai precizitással bizonyítunk állításokat a véletlen fa aszimptotikus fokszámoszlásáról, illetve arról, hogy hogyan néz ki aszimptotikusan a fa egy véletlen választott csúcsból nézve. Így többek közt általánosítjuk Bollobás, Riordan, Spencer és Tusnády egy sokat idézett eredményét, amely az aszimptotikus fokszámoszlást vezeti le egy speciális esetben. Bizonyítási módszerünk robusztus, amely főként az általános elágazó folyamatokkal felfedezett szoros kapcsolaton alapszik.

[P.34] dolgozat: Minden bizonnyal ez a cikk tartalmazza ma a legerősebb eredményt egydimenziós attraktív részecskerendszerek áramfluktuációinak vizsgálatában. Messzemenő általánosságban bizonyítja a fluktuációkanomális $t^{1/3}$ nagyságrendjét. A cikk szorosan kapcsolódik a [P.32] és a [P.34] dolgozatokhoz.

[P.35] dolgozat: — szerzők azt bizonyítják, hogy az egy-dimenziós fehér zaj a Korteweg-de Vries egyenlet által meghatározott (végtelen dimenziós) dinamikának (egy pontosan definiált általánosított értelemben) stacionárius állapota. Nagy jelentőségű eredmény az u.n. Kardar-Parisi-Zhang problémakör megértésében.

Tóth Bálint
témavezető

PUBLIKÁCIÓK

2002

- P.1** G. Domby: Additive properties of certain sets. *Acta Arithmetica* **103**: 137–146 (2002)
- P.2** K. Nagy: Symmetric random walk in random environment in one dimension. *Periodica Mathematica Hungarica* **45**: 101-121 (2002)
- P.3** B. Tóth, W. Werner: Hydrodynamic equation for a deposition model. In: *In and Out of Equilibrium*, Ed: V. Sidoravicius. *Progress in Probability*, Vol. 51: pp. 229-250, Birkhäuser, 2002.
- P.4** B. Tóth, B. Valkó: Between equilibrium fluctuations and Eulerian scaling: Perturbation of equilibrium for a class of deposition models. *Journal of Statistical Physics* **109**: 177-205 (2002)

2003

- P.5** M. Balázs: Growth fluctuations in a class of deposition models. *Annales de l'Institut Henri Poincaré – Probabilités et Statistiques* **39**: 639-685 (2003)
- P.6** M. Balázs: Stochastic bounds on the zero range processes with superlinear jump rates. *Periodica Mathematica Hungarica* **47**: 17-28 (2003)
- P.7** Balázs Márton: Közlekedési dugók egy matematikai modellje. *Városi Közlekedés* 2003/3 szám, pp. 162-164 (2003)
- P.8** Balázs Márton: Egy dugómodell, *Középiskolai Matematikai Lapok*, 2003 május, 301-307 (2003)
- P.9** B. Tóth, B. Valkó: Onsager relations and Eulerian hydrodynamic limit for systems with several conservation laws. *Journal of Statistical Physics* **112**: 497-521 (2003)

2004

- P.10** M. Balázs: Multiple shocks in bricklayers' type model. *Journal of Statistical Physics* **117**: 77-98 (2004)
- P.11** J. Fritz: Entropy pairs and compensated compactness for weakly asymmetric systems. In T. Funaki (ed): *Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems. Advanced Studies in Pure Mathematics*, **39**: 143-172 (2004)
- P.12** Fritz József: Sztochasztikus hiperbolikus rendszerek kompenzált kompaktságáról. *MTA Számfogláló Előadás*, MTA Budapest 2004.

- P.13** J. Fritz, K. Nagy, S. Olla: Equilibrium fluctuations for a system of harmonic oscillators with conservative noise. In: *Oberwolfach Reports Vol 1*, Issue 4, pp 2229-2310: *Large Scale Stochastic Dynamics*. Published by the European Mathematical Society, 2004.
- P.14** J. Fritz, B. Tóth: Derivation of the Leroux system as the hydrodynamic limit of a two component lattice gas. *Communications in Mathematical Physics* **249**: 1-27 (2004)
- P.15** J. Fritz, B. Tóth: Hyperbolic scaling problems: The method of compensated compactness. In: *Oberwolfach Reports Vol 1*, Issue 4, pp 2229-2310: *Large Scale Stochastic Dynamics*. Published by the European Mathematical Society, 2004.
- P.16** A. Rudas: Random tree growth with general weight function. *Preprint*, 2004 (<http://www.arXiv.org/abs/math.PR/0410532>)
- P.17** Tóth B.: Kétkomponensű részecske rendszerek hiperbolikus hidrodinamikai limesze. *MTA 2003. évi Közgyűlés Előadások*, Budapest 2004.
- P.18** B. Tóth, B. Valkó: In: *Oberwolfach Reports Vol 1*, Issue 4, pp 2229-2310: *Large Scale Stochastic Dynamics*. Published by the European Mathematical Society, 2004.

2005

- P.19** Fritz József: Lax Péter tudományos munkásságáról. *Természet Világa*, 2005 június.
- P.20** J. Fritz, B. Tóth: Hyperbolic systems: Hydrodynamic limits via PDE methods. In: *Oberwolfach Reports Vol 2*, Issue 2, pp 1199-1230: *Particle Systems with Several Conservation Laws: Fluctuations and Hydrodynamics*. Published by the European Mathematical Society, 2005.
- P.21** B. Tóth, B. Valkó: Perturbation of singular equilibria of hyperbolic two-component systems: a universal hydrodynamic limit. *Communications in Mathematical Physics* **256**: 111-157 (2005)
- P.22** B. Tóth, B. Valkó: In: *Oberwolfach Reports Vol 2*, Issue 2, pp 1199-1230: *Particle Systems with Several Conservation Laws: Fluctuations and Hydrodynamics*. Published by the European Mathematical Society, 2005.

2006

- P.23** M. Balázs, E. Cator, T. Seppäläinen: Cube root asymptotics for the corner growth model associated to the exclusion process. *Electronic Journal of Probability* **11**: 1094-1132 (2006)

- P.24** M. Balázs, F. Rassoul-Agha, T. Seppäläinen: The random average process and random walk in a space-time random environment in one dimension. *Communications in Mathematical Physics* **266**: 499-545 (2006)
- P.25** J. Fritz, K. Nagy: On uniqueness of the Euler limit of one-component lattice gas models. *ALEA – Latin American Journal of Probability and Mathematical Statistics* **1**: 367-392 (2006)
- P.26** J. Fritz, K. Nagy, S. Olla: Equilibrium fluctuations for a system of harmonic oscillators with conservative noise. *Journal of Statistical Physics* **122**: 399-415 (2006)
- P.27** B. Valkó: Hydrodynamic limit of perturbation of a hyperbolic equilibrium point in two-component systems *Annales de l'Institut Henri Poincaré – Probabilités et Statistiques* **42**: 61-80 (2006)

2007

- P.28** M. Balázs, F. Rassoul-Agha, T. Seppäläinen, S. Sethuraman: Existence of the zero range process and a deposition model with superlinear growth rates. *The Annals of Probability* (accepted for publication: September 2006)
- P.29** M. Balázs, T. Seppäläinen: Exact connections between current fluctuations and the second class particle in a class of deposition models. *Journal of statistical Physics* (accepted for publication: November 2006)
- P.30** P. Bálint, B. Tóth, P. Tóth: On the zero mass limit of tagged particle diffusion in the 1-d Rayleigh gas. *Journal of statistical Physics* (accepted for publication: December 2006)
- P.31** T.M. Liggett, J.E. Steif, B. Tóth: Statistical mechanical systems on complete graphs, infinite exchangeability, finite extensions and a discrete finite moment problem. *The Annals of Probability* (accepted for publication: October 2006)
- P.32** J. Quastel, B. Valkó: $t^{1/3}$ superdiffusivity of finite-range asymmetric exclusion processes on \mathbb{Z} . *Communications in Mathematical Physics* (accepted for publication: October 2006)
- P.33** A. Rudas, B. Tóth, B. Valkó: Random trees and general branching processes. *Random Structures and Algorithms* (accepted for publication: May 2006)

Elbírálás alatt

- P.34** M. Balázs, T. Seppäläinen: Order of current variance and diffusivity in the asymmetric simple exclusion process. *Preprint, Univ. of Wisconsin – Madison* (Submitted for publication: August 2006)
- P.35** J. Quastel, B. Valkó: KdV preserves white noise. *Preprint, Univ. of Toronto* (Submitted for publication: October 2006)

FONTOSABB ELŐADÁSOK

Az alábbi lista kizárólag meghívott konferencia és kollokviumi/szemináriumi előadásokat tartalmaz.

2002

- E.1** Fritz J.: Sztochasztikus hiperbolikus rendszerek kompenzált kompaktságáról. *Akadémiai Székfoglaló*, 2002. április 24.
- E.2** J. Fritz: Entropy pairs and compensated compactness for weakly asymmetric systems. *Conference on Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems*, Shonan Village (Japan), 2002. július.
- E.3** J. Fritz: Derivation of a hyperbolic system of conservation laws. *Conference on Stochastic Analysis and Statistical Mechanics*, Kyoto University, 2002. július.
- E.4** Nagy K.: Bolyongás véletlen közegben. *BME Sztochasztika Szeminárium*, Budapest, 2002 április 25.
- E.5** B. Tóth: Between equilibrium fluctuations and Eulerian Scaling. *Summer School and Conference on Interacting Particles Systems and Related Fields*, International Centre of Theoretical Physics, Trieste 2002. május.
- E.6** B. Tóth: Favourite Sites of Random Walks. *Discrete Probability Workshop EURANDOM* Eindhoven, 2002. június 17-20.
- E.7** B. Tóth: Hydrodynamic limits for deposition models. *Probability Seminar*, IMPA Rio de Janeiro, 2002. augusztus.
- E.8** B. Tóth: Onsager relations and hydrodynamic limits for multicomponent systems. *Workshop on Probability in Physics*, EURANDOM Eindhoven, 2002. október 7-11.
- E.9** B. Tóth: Between equilibrium fluctuations and Eulerian Scaling. *Séminaire de Probabilité*, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 2002. november 12.
- E.10** B. Tóth: Hydrodynamic limits for deposition models. *Analysis/PDE Seminar*, M.I.T., Cambridge, Massachusetts, 2002. december 10.
- E.11** B. Valkó: Between equilibrium fluctuations and Eulerian scaling: perturbation of equilibrium for a class of deposition models. *XXXIInd International Probability School*, Saint-Flour (Cantal), France, 2002 július 7-24.

2003

- E.12** M. Balázs: Growth fluctuations in a class of stochastic deposition models, seminar talk. *Geometry and Statistics of Random Growth Workshop* Institut Henri Poincaré, Paris, 2003. február.

- E.13** M. Balázs: Current fluctuations in zero range type models. *Séminaire de Probabilité*, Département de Mathématiques, Université de Provence, Marseille, 2003. március.
- E.14** M. Balázs: Speed of the second class particle in a zero range type model *Randomness in Space and Time – Second Dutch-Hungarian Workshop on Stochastics*, Budapest, 2003. június 23-27.
- E.15** M. Balázs: The second class particle in deposition models. *Probability Seminar*, Department of Mathematics, University of Wisconsin, Madison WI, 2003. szeptember.
- E.16** J. Fritz: Hyperbolic scaling problems. *Randomness in Space and Time – Second Dutch-Hungarian Workshop on Stochastics*, Budapest, 2003. június 23-27.
- E.17** B. Tóth: Scaling limits of deposition models (series of 3x2 lectures). *Geometry and Statistics of Random Growth Workshop*, Institut Henri Poincaré, Paris, 2003. január-február.
- E.18** B. Tóth: Derivation of Leroux system as the hydrodynamic limit of a two component system. *Probability Seminar*, Department of Mathematics, University of British Columbia, Vancouver, Canada, 2003. március 26.
- E.19** B. Tóth: Between Equilibrium Fluctuations and Eulerian Scaling *SSP-2003*, Seattle WA, 2003. március 27-29.
- E.20** B. Tóth: Hydrodynamic limit for systems with two conservation laws. *Probability Seminar*, Department of Mathematics, University of Washington, Seattle WA, 2003. március 31.
- E.21** B. Tóth: Hydrodynamic limit for a two component lattice gas. *Stochastic Analysis Seminar*, Department of Mathematics, Oxford University, 2003. június 2.
- E.22** B. Tóth: Hydrodynamic limit for a two component lattice gas. *Joint Seminar on Stochastic Processes* Universität Zürich – ETH Zürich, 2003. június 11.
- E.23** B. Tóth: Perturbation of singular equilibria for systems with two conservation laws: a universal hydrodynamic limit. *Interaction and Growth in Complex Stochastic Systems, July-December 2003*, Isaac Newton Institute, Cambridge, 2003. augusztus 28.
- E.24** B. Tóth: Derivation of Leroux's system as hydrodynamic limit of a two component lattice gas. *North British Probability Seminar*, University of Edinburgh, 2003. szeptember 12.
- E.25** B. Tóth: Hydrodynamic limits for systems with two conservation laws. *Mathematical Analysis of Quantum Systems*, Dublin Institute for Advanced Studies, 2003. október 2-4.

- E.26** B. Tóth: Hydrodynamic limit of two-component systems. *3. Erlanger-Münchner Tag der Stochastik*, Erlangen, 2003. november 14.
- E.27** B. Tóth: Hydrodynamic limit for systems with two conservation laws. *Oberseminar Analysis*, Max Planck Institute for Mathematics in the Sciences, Leipzig, 2003. november 25.
- E.28** B. Valkó: Onsager type relations and Eulerian hydrodynamic limit for systems with several conservation laws *Conference on Random Growth models* Institut Henri Poincaré, Paris, 2003. március 17-21.
- E.29** B. Valkó: Onsager type relations and Eulerian hydrodynamic limit for systems with several conservation laws. *Seminar of statistical physics*, Jülich, 2003. április 9.
- E.30** B. Valkó: Hydrodynamic behavior of the perturbation of singular equilibrium for systems with two conservation laws. *Randomness in Space and Time – Second Dutch-Hungarian Workshop on Stochastics*, Budapest, 2003. június 23-27.
- E.31** B. Valkó: Hydrodynamic limit for interacting particle systems with several conserved quantities. *Summer School on Stat. Physics*, Prague, 2003. július.
- E.32** B. Valkó: Hydrodynamic limit for interacting particle systems with several conserved quantities. *European Young Statisticians Meeting*, Ovronnaz, 2003. szeptember 21-16.
- E.33** B. Valkó: Onsager type relations and Eulerian hydrodynamic limit for systems with several conservation laws. *Seminar on Stochastic Processes*, Department of Mathematics, Technische Universität München, 2003. október.
- E.34** B. Valkó: Hydrodynamic limit for perturbation of equilibria. *Toronto Probability Seminar*, Toronto, 2003. november 10.

2004

- E.35** M. Balázs: Multiple shocks and second class particles in ‘bricklayer models’. *Stochastics Seminar*, Ohio State University, 2004 március, Columbus, Ohio,
- E.36** M. Balázs: Microscopic description of shock waves in one-component attractive systems. *Probability Seminar*, University of Wisconsin, 2004 október, Madison, Wisconsin.
- E.37** M. Balázs: Multiple shocks in a zero range type model. *Large Scale Dynamics of Interacting Particle Systems*. Oberwolfach, September 2004.
- E.38** J. Fritz: Central limit problems for interacting systems. *The Csáki–Révész Anniversary Conference* Budapest, June 2004.

- E.39** J. Fritz: Hyperbolic scaling problems: the method of compensated compactness. *Large Scale Dynamics of Interacting Particle Systems*. Oberwolfach, September 2004.
- E.40** K. Nagy: Equilibrium fluctuations for a system of harmonic oscillators with conservative noise. *Large Scale Dynamics of Interacting Particle Systems*. Oberwolfach, September 2004.
- E.41** A. Rudas: Randomly growing trees with general weight function. *Probability Seminar*, Ecole Normale Supérieure, Paris, November 2004.
- E.42** B. Tóth: Hydrodynamic limits for two-component hyperbolic systems. *Conference on Percolation and Interacting Particle Systems* Santiago de Chile, 12-16 January 2004.
- E.43** B. Tóth: Hyperbolic hydrodynamic limits. *Workshop and Conference on Percolation and Interacting Particles* Leiden, 20-29 April 2004.
- E.44** B. Tóth: Four lectures on hydrodynamic limits + One lecture on the Brownian Web and related topics. *La Pietra Summer School* Firenze, 14-18 June 2004.
- E.45** B. Tóth: Derivation of Leroux's system as hydrodynamic limit for a lattice gas. *Csáki-Révész Fest* Budapest, 18-20 June 2004.
- E.46** B. Tóth: Hydrodynamic behaviour of hyperbolic systems. *Oliver Penrose Fest* ICMS Edinburgh, 24-26 June 2004.
- E.47** B. Tóth: Two-component hyperbolic systems. *8th Brazilian School of Probability*, Ubatuba, Sao Paulo, 1-7 August 2004.
- E.48** B. Tóth: *Large Scale Dynamics of Interacting Particle Systems*. Oberwolfach, September 2004.
- E.49** B. Tóth: Two lectures on hydrodynamic limits. *Annual Dutch Stochastics Meeting* Lunteren, 15-17 November 2004.
- E.50** B. Valkó: Hydrodynamic limits of hyperbolic systems with two components. *Mathematical Physics Conference*, IMPA, Rio de Janeiro, March 2004.
- E.51** B. Valkó: Perturbation of equilibrium states for two-component hyperbolic systems: universal hydrodynamic limits. *Large Scale Dynamics of Interacting Particle Systems*. Oberwolfach, September 2004.
- E.52** B. Valkó: Két komponensű hiperbolikus rendszerek hidrodinamikai viselkedése. *Doktori dolgozat nyilvános védése*, MTA Rényi Intézet, 2004. szeptember 16.

2005

- E.53** M. Balázs: Fluctuations of asymmetric interacting particle systems in one dimension. *Stochastics Seminar*, Ohio State University, Columbus OH, March 2005.
- E.54** M. Balázs: Construction of the zero range process and a deposition model with superlinear growth rates. *Large Scale Behaviour of Interacting Particle Systems: Fluctuations and Hydrodynamics*, Budapest, 22-26 August.
- E.55** J. Fritz: Hyperbolic systems: Hydrodynamic limits via PDE methods. *Workshop on Particle Systems with Several Conservation Laws*, Oberwolfach, 2-6 May 2005.
- E.56** J. Fritz: Black-Scholes theory for infinitely extended markets. *Morgan Stanley Conference* Budapest 20-21 October 2005.
- E.57** K. Nagy: On Uniqueness of the Euler Limit of One-Component Lattice Gas Models. *Conference on Large Scale Behaviour of Interacting Particle Systems: Fluctuations and Hydrodynamics*, Budapest 22-26 August 2005.
- E.58** A. Rudas: Randomly growing trees and generalized branching processes. *Summer School of Discrete Probability*, Cornell University, July 2005.
- E.59** B. Tóth: Hyperbolic systems with several conservation laws. *Analysis Seminar*, Bristol University, February 2005.
- E.60** B. Tóth: Hyperbolic hydrodynamic limits with two conservation laws. *Invited plenary talk at the 31st Conference on Stochastic Processes and their Applications*, Santa Barbara, CA, 26 June - 1 July 2005.
- E.61** B. Tóth: Hydrodynamic limits of interacting particle systems with several conservations. *Probability and Kynetic Theory joint Seminar*, Chalmers University of Technology, Göteborg, 11 October 2005.
- E.62** B. Valkó: Random trees and general branching processes, *Workshop of Young European Probabilists on Self-Similar Random Structures, Hausdorff Dimension and Branching*, EURANDOM Eindhoven, 2005. Március
- E.63** B. Valkó: Perturbation of equilibria: a hydrodynamic limits. *Workshop on Particle Systems with Several Conservation Laws*, Oberwolfach, 2-6 May 2005.
- E.64** Valkó Benedek: Véletlen fák és általánosított elágazó folyamatok. *Rényi Intézet, Sztochasztika szeminárium*, Budapest, 2005. május 20.
- E.65** B. Valkó: Perturbation of equilibria for interacting particle systems. *Probability Seminar*, University of Wisconsin, Madison, November 2005.
- E.66** B. Valkó: Random trees and general branching processes. *Toronto Probability Seminar*, November 2005.

2006

- E.67** M. Balázs: The four outfits and the fluctuations of the simple exclusion process, Iowa State University, Mathematics Colloquium, Ames IO, April 2006
- E.68** M. Balázs: Construction of the zero range process and a deposition model with super linear growth rates, *Markov Processes and Related Topics, Conference in Honour of Tom Kurtz's 65-th birthday*, University of Wisconsin, Madison WI, July 2006
- E.69** M. Balázs: Order of current variance in the simple exclusion process, *Workshop on Spontaneous symmetry breaking in particle systems far from equilibrium*, Terschelling NL, September 2006
- E.70** M. Balázs: Aram fluktuációk nagyságrendje az egyszerű kizárásos folyamatban, *Sztochasztika Szeminárium*, BME Matematika Intézet, 2006 november,
- E.71** M. Balázs: Order of current variance in the simple exclusion process, *UTIA*, Prague CZ, December 2006
- E.72** J. Fritz: On hyperbolic and parabolic scaling problems. *Rouan Recontres in Probability de Probabilité*, Rouan FR, May 2006
- E.73** K. Nagy: Hydrodynamic limit and equilibrium fluctuations for interacting particle systems. *PhD defence, Univ. Paris Dauphin*, Paris FR, June 2006
- E.74** K. Nagy: On uniqueness of the Euler limit of one-component lattice gas models. *Workshop on "Large Scale Stochastic Dynamics and Interaction with Kinetic Theory"*, Heraklion, Crete GR, June 2006
- E.75** K. Nagy: On uniqueness of the Euler limit of one-component lattice gas models. *Journées MAS de la SMAI Modèles Spatiaux*, Lille FR, September 2006
- E.76** A. Rudas: Randomly growing trees and generalized branching processes. *Conference on Large Scale Random Discrete Structures*, Rényi Institute, Budapest HU, August 2006
- E.77** B. Tóth: Random trees and branching. *Workshop on Discrete Probability*, Erwin Schrödinger Institute for Mathematical Physics, Vienna AT, March 2006
- E.78** B. Tóth: Interacting particle systems with hyperbolic hydrodynamic behaviour. *Workshop on Interacting Particle Systems*, Indian Statistical Institute, Bangalore IN, June 2006
- E.79** B. Tóth: Systems of hyperbolic conservation laws arising as hydrodynamic limits in interacting particle systems. *Eleventh Conference on Hyperbolic PDEs*, ENS Lyon FR, July 2006

- E.80** B. Tóth: Tagged particle diffusion in 1-d Rayleigh gas. *Workshop on Spontaneous symmetry breaking in particle systems far from equilibrium*, Terschelling NL, September 2006
- E.81** B. Tóth: Tagged particle diffusion in 1-d Rayleigh gas. *Toronto Probability Seminar*, Univ. of Toronto & The Fields Institute, Toronto CAN, November 2006
- E.82** B. Valkó: Limits of random trees from real-world networks. *Cornell University Probability Seminar*, Ithaca NY, April 2006
- E.83** B. Valkó: $t^{1/3}$ superdiffusivity of finite-range asymmetric exclusion processes on \mathbb{Z} . *Workshop on Large Scale Stochastic Dynamics and Interaction with Kinetic Theory*, Heraklion, Crete GR, June 2006
- E.84** B. Valkó: Hydrodynamic limit for two-component systems, Workshop on Spontaneous symmetry breaking in particle systems far from equilibrium. *Workshop on Spontaneous symmetry breaking in particle systems far from equilibrium*, Terschelling NL, September 2006
- E.85** B. Valkó: $t^{1/3}$ superdiffusivity of finite-range asymmetric exclusion processes on \mathbb{Z} . *Workshop on Spontaneous symmetry breaking in particle systems far from equilibrium*, Terschelling NL, September 2006
- E.86** B. Valkó: $t^{1/3}$ superdiffusivity of finite-range asymmetric exclusion processes on \mathbb{Z} . *Courant Institute Probability Seminar*, NYU, December 2006